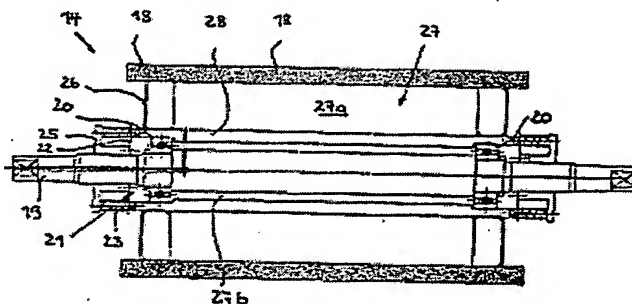


Guide roller used for guiding a metal strip through an immersion bath has an annular chamber extending between the yoke and the casing

Patent number: DE19921191
Publication date: 2000-11-09
Inventor: NEUMANN WALTER (DE)
Applicant: NEUMANN WALTER (DE)
Classification:
- international: C23C2/00; B65G39/09
- european: B65G49/04A; C23C2/00
Application number: DE19991021191 19990507
Priority number(s): DE19991021191 19990507

Abstract of DE19921191

Guide roller has a casing (18) with a yoke (19) axially passing through the casing. The annular chamber (21) extending between the yoke and the casing is sealed by a sealing plate (22) which is fixed to a holder on the inner side of the yoke and is pressed against a wall bordering the outside of the annular chamber in the direction of the bearing (20).



Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

**19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

Offenlegungsschrift
DE 199 21 191 A 1

⑤ Int. Cl.⁷:
C 23 C 2/00
B 65 G 39/09

21 Aktenzeichen: 199 21 191.4
22 Anmeldetag: 7. 5. 1999
43 Offenlegungstag: 9. 11. 2000

71) Anmelder:
Neumann, Walter, 44532 Lünen, DE

74) Vertreter:
Paul und Kollegen, 41464 Neuss

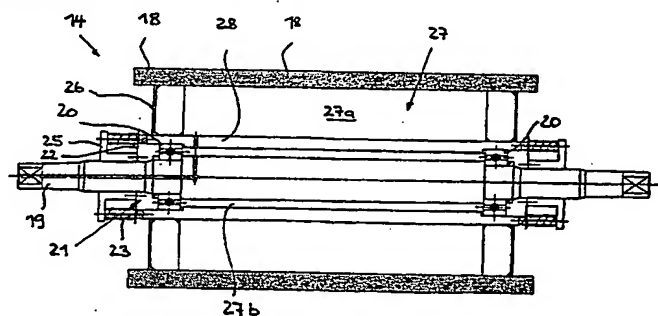
⑦2 Erfinder:
gleich Anmelder

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤4 Führungsrolle für ein durch ein Tauchbad laufendes Metallband

Die Erfindung betrifft eine Führungsrolle für ein durch ein Tauchbad laufendes Metallband (2) mit einem Rollenmantel (18) und einem den Rollenmantel (18) axial durchsetzenden Joch (19), wobei der Rollenmantel (18) am Joch (19) durch Lager (20), die jeweils in einem sich zwischen Joch (19) und Rollenmantel (18) erstreckenden Ringraum (21) angeordnet sind, drehbar abgestützt ist, welche dadurch gekennzeichnet ist, daß der Ringraum (21) an seiner vom Rolleninneren wegweisenden Seite durch eine Dichtungsscheibe (22) abgedichtet ist, die an ihrem jochseitigen Innenbereich an einer jochfesten Halterung (25) fixiert ist und an ihrem Außenbereich in Richtung des Lagers (20) gegen eine den Ringraum (21) außenseitig begrenzende Wandung gedrückt wird.

Die Erfindung bezieht sich ferner auf eine Verzinkungsanlage mit einer solchen Führungsrolle.



DE 199 21 191 A 1

DE 199 21 191 A1

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Führungsrolle für ein durch ein Tauchbad laufendes Metallband mit einem Rollenmantel und einem den Rollenmantel axial durchsetzenden Joch, wobei der Rollenmantel am Joch durch Lager, die jeweils in einem sich zwischen Joch und Rollenmantel erstreckenden Ringraum angeordnet sind, drehbar abgestützt ist. Desweiteren betrifft die Erfindung eine Verzinkungsanlage mit derartigen Führungsrollen.

Das Verzinken von Metallbändern erfolgt in üblicher Weise in Verzinkungsanlagen, die von dem Metallband in kontinuierlichem Betrieb durchlaufen werden. Das Metallband wird dabei von einer Haspel abgewickelt und nach einer Reinigung durch einen kontinuierlichen Durchlaufglühofen geführt, um es für eine gute Zinkhaftung und optimale technologische Eigenschaften vorzubereiten. Nach dem Verlassen des Durchlaufglühofens wird das Metallband durch ein Zinkbad geführt, in welchem es an einer Bodenrolle umgelenkt und dann zwischen Stabilisierungs- bzw. Korrekturrollen hindurchgeführt wird, um das Zinkbad in Richtung einer Turmrolle zu verlassen. Anschließend wird das Metallband in einem Dressiergerüst und einer Streckrichtanlage gerichtet und beispielsweise durch Phosphatierung und Chromatierung nachbehandelt, um nach Überprüfung der Qualitätseigenschaften und elektrostatischer Bandeinölung wieder auf eine Haspel aufgewickelt zu werden.

Die Rollen, über welche das Metallband in dem Zinkbad geführt wird, sind völlig in das Zink eingetaucht und endseitig an Trägern, die im Zinkkessel vorgesehen sind, gelagert. Hierzu sind an den Rollenenden Lagerzapfen ausgebildet, die Laufbuchsen mit stellierten Lagerflächen tragen, welche an den Rollen festgeschweißt sind. Die Laufbuchsen sind in Lagergehäusen des Trägers über eine Gleitlagerung drehbar geführt. Diese Art der Lagerung hat sich zwar insgesamt durchaus bewährt, jedoch haben die Lagerungen nur eine durchschnittliche Lebensdauer von etwa 5 bis 15 Tagen, wonach es erforderlich ist, die Laufbuchsen auszutauschen. Dies ist jedoch sehr aufwendig, da die Schweißverbindung zwischen Laufbuchse und Rolle gelöst, die Schweißnahtstelle nachgearbeitet und anschließend eine neue Laufbuchse fixiert werden muß. Das Auswechseln der Laufbuchsen ist daher sehr zeitintensiv und führt in Summe zu erheblichen Stillstandszeiten der Verzinkungsanlage.

Zur Behebung dieser Problematik ist mehrfach vorgeschlagen worden (DE 42 07 034 A1, EP 0 610 167 B1 und DE 43 07 282 A1), anstelle einer Gleitlagerung eine Wälzlagerung vorzusehen und die Wälzlager durch das in dem jeweiligen Tauchbad vorhandene geschmolzene Material zu schmieren. Durch die Verwendung von Wälzlagern können zwar die auftretenden Reibungskräfte im Vergleich zu den bei Gleitlagern auftretenden Reibkräften verringert werden, jedoch müssen sie in besonderer Weise ausgebildet sein, damit sie durch das heiße Metall, mit dem sie in Berührung kommen, nicht beschädigt werden.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine Führungsrolle der eingangs genannten Art so auszubilden, daß bei akzeptablem wirtschaftlichen Aufwand die Einsatzdauer der Rolle wesentlich verlängert werden kann.

Diese Aufgabe ist erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß der Ringraum an seiner vom Rolleninneren wegweisenden Seite durch eine Dichtungsscheibe abgedichtet ist, die an ihrem jochseitigen Innenbereich an einer jochfesten Halterung fixiert ist und an ihrem Außenbereich in Richtung des Lagers gegen eine den Ringraum außenseitig begrenzende Wandung gedrückt wird.

Durch die erfindungsgemäß vorgesehene Abdichtung der Ringräume wird erreicht, daß die Lager nicht in Kontakt mit

dem heißen Metall aus dem Tauchbad kommen, so daß es einerseits möglich ist, die Lager in herkömmlicher Weise mit Öl, Fett o. anderen geeigneten Stoffen zu schmieren, und andererseits die Lager auch nicht in besonderer Weise ausgestaltet oder behandelt zu sein brauchen. Die Lagerung ist daher wenig wartungsintensiv und preiswert. Außerdem wird eine sichere Abdichtung über einen langen Zeitraum gewährleistet, da die Dichtungsscheiben durch die Vorspannkraft der elastischen Elemente auch bei auftretendem Verschleiß noch sicher an der Ringraumwandung gehalten werden, wobei sie elastisch leicht verformt werden, da sie innenseitig am Joch fixiert sind.

An der zum Innenraum weisenden Seite der Lager kann ebenfalls eine solche Abdichtung vorgesehen sein. Dies ist jedoch bei herkömmlichen Walzen nicht mehr erforderlich, wenn beispielsweise ein Eintreten von Metall in den entsprechenden Bereich des Rolleninnenraums ohnehin nicht möglich ist. Es gibt beispielsweise Führungsrollen, bei denen der Rolleninnenraum durch ein koaxial zur Rollennachse angeordnetes Rohr radial unterteilt ist in einen äußeren Bereich, in den flüssiges Metall aus dem Tauchbad eindringen kann, und einen inneren Bereich, in den ein Eindringen von flüssigem Metall im wesentlichen verhindert wird. In diesem Fall kann es ausreichend sein, die Ringräume zum inneren Bereich des Rolleninnenraums hin in herkömmlicher Weise durch elastisch weiche Dichtungsscheiben abzudichten, da diese lediglich ein Eindringen von Leckagematerial verhindern müssen. Gegebenenfalls kann eine Abdichtung nach innen auch völlig entfallen.

Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, daß die Dichtungsscheiben durch eine Mehrzahl von gleichmäßig über den Scheibenumfang verteilt angeordnete Federelemente in Richtung des zugehörigen Lagers vorgespannt sind. Diese Federelemente sind zweckmäßigerweise als Druckfedern ausgebildet, die sich zwischen einer außerhalb des Ringraums vorgesehenen Halterung und den Dichtungsscheiben abstützen.

Die Halterung kann beispielsweise an dem Joch angeschweißt sein, wobei dann zum Auswechseln der Dichtungsscheiben wieder vom Joch gelöst, beispielsweise losgeflext werden muß. Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist auch vorgesehen, daß die Dichtungsscheiben an der Halterung fixiert, insbesondere festgeschraubt sind.

Die Dichtungsscheiben bestehen aus einem Material, das unempfindlich gegen das heiße Metall und ausreichend elastisch ist, um bei auftretendem Verschleiß in erforderlichem Maß verformt werden zu können. Außerdem müssen sie zumindest in dem Bereich, in dem sie an der Ringraumwandung dichtend anliegen, entsprechende Dichtungseigenschaften aufweisen. Beispielsweise können die Dichtungsscheiben aus Graphit und/oder Siliciumnitrid oder einem anderen geeigneten Material bestehen. Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, daß die Dichtungsscheiben einen elastischen Grundkörper und einen daran gehaltenen und mit der Ringraumwandung in Kontakt kommenden Dichtungsring als Verschleißbauteil aufweisen.

Die mit den Dichtungsscheiben in Berührung kommenden Wandungsabschnitte des Ringraums sollten ebenfalls aus einem wärme- und abriebfesten Material wie beispielsweise Keramik bestehen.

Hinsichtlich weiterer vorteilhafter Ausgestaltungen der Erfindung wird auf die Unteransprüche sowie die nachfolgende Erläuterung eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die beiliegende Zeichnung verwiesen. In der Zeichnung zeigt:

Fig. 1 eine Verzinkungsanlage gemäß der vorliegenden Erfindung in schematischer Prinzipdarstellung,

Fig. 2 in schematischer Prinzipdarstellung einen Zinkkes-

sel der Verzinkungsanlage aus Fig. 1,

Fig. 3 im Längsschnitt eine im Zinkkessel von Fig. 2 vorgesehene Bodenrolle,

Fig. 4 im Längsschnitt eine im Zinkkessel aus Fig. 2 vorgesehene Führungsrolle, (Stabilisierungsrolle oder Korrekturrolle)

Fig. 5 in vergrößerter Darstellung den Ausschnitt X aus Fig. 3,

Fig. 6 eine Dichtungsscheibe der Rollen gemäß den Fig. 3 und 4 in Vorderansicht und

Fig. 7 die Dichtungsscheibe aus Fig. 6 in geschnittener Seitenansicht.

In der Fig. 1 ist in schematischer Prinzipdarstellung eine Verzinkungsanlage 1 gemäß der vorliegenden Erfindung dargestellt, welche von einem Metallband 2 in einer Bandlaufrichtung A von links nach rechts durchlaufen wird. Zu der Verzinkungsanlage 1 gehören üblicherweise zwei Abwickelhaspeln 3, 4, auf denen das zu verzinkende Metallband 2 in Rollenform zur Verfügung gestellt wird. Die Abwickelhaspeln 3, 4 sind jeweils im Wechsel aktiv. Wenn das auf einer Abwickelhaspel 3 vorgesehene Metallband 2 vollständig abgewickelt ist und die Abwickelhaspel 3 daher gegen eine neue ersetzt werden muß, wird die andere Abwickelhaspel 4 in Betrieb gesetzt und das Anfangsende der neuen Metallbandrolle mit dem Schußende der abgewickelten Metallbandrolle durch eine nicht dargestellte Schweißeinrichtung verbunden.

Das von der Abwickelhaspel 3, 4 kommende Metallband 2 wird zunächst durch eine Reinigungsvorrichtung 5 geführt, in der es einer alkalischen Vorreinigung und anschließend einer Hauptreinigung mit elektrolytischer Entfettung und Salzsäurebeizung unterzogen wird. Das so gereinigte Metallband 2 wird dann durch einen Schlingenturm 6 geführt, der einen Zwischenspeicher für das Metallband 2 darstellt, um einen kontinuierlichen Betrieb der Verzinkungsanlage 1 auch dann gewährleisten zu können, wenn die Zuführung von neuem Metallband 2 kurzzeitig unterbrochen ist, z. B. wenn die Enden von zwei aufeinanderfolgenden Metallbandrollen verschweißt werden. Hierzu weist der Schlingenturm 6 eine Reihe von oberen Führungsrollen 6a und eine Reihe von unteren Führungsrollen 6b auf, über die das Metallband 2 schlangenlinienförmig in im wesentlichen vertikaler Richtung geführt ist. Die oberen Führungsrollen 6a sind in vertikaler Richtung bewegbar, so daß der Abstand zwischen den oberen und unteren Führungsrollen 6a, 6b unter Freigabe von Bandmaterial verringert werden kann. Damit können die nachfolgenden Abschnitte der Verzinkungsanlage 1 auch dann mit Metallband 2 aus dem Schlingenturm 6 versorgt werden, wenn sich beide Abwickelhaspeln 3, 4 außer Betrieb befinden.

Dem Schlingenturm 6 ist ein Durchlaufglühofen 7 zugeordnet, in dem das Metallband 2 in bekannter Weise wärmebehandelt und u. a. für den eigentlichen Verzinkungsprozeß vorbehandelt wird. Das aus dem Durchlaufglühofen 7 austretende Metallband 2 wird dann in einem mit einem Zinkbad gefüllten Zinkkessel 8 einer Verzinkungseinrichtung 9 geführt, um mit der gewünschten Zinkauflage versehen zu werden. Das Zinkbad kann beispielsweise Zink mit einem Al-Gehalt von 0,2%, Zink mit Fe-Anteilen, Galvan mit einem Al-Behalt von 5% oder Galvalume, d. h. Zink mit einem Al-Gehalt von 55% enthalten. Nach dem Durchlaufen des Zinkkessels 8 wird das Metallband 2 in der Verzinkungseinrichtung 9 abgekühlt und ggf. in einem Galvannealing-Ofen behandelt.

Am Ausgang der Verzinkungseinrichtung 9 ist ein nicht dargestelltes Schichtdickenmeßsystem vorgesehen, um die Zinkschichtdicke und die Struktur der Galvannealing-Schicht zu messen und durch Einstellung der Systempara-

meter zu regulieren. Anschließend wird das Metallband 2 durch eine Streckrichtanlage 10 geführt, um die Oberfläche des Metallbands 2 zu glätten, d. h. eine gleichmäßige Oberflächenrauigkeit und ausgezeichnete Ebenheit zu erreichen. Der Streckrichtanlage 10 ist eine Nachbehandlungseinrichtung 11 nachgeschaltet, in der das Metallband 2 beispielsweise phosphatiert werden kann, um einen guten Haftgrund für organische Beschichtungsstoffe zu schaffen, und das Metallband 2 einer chemischen Passivierung (Chromatierung) mit einem Rollcoater unterworfen wird, um das Metallband 2 vor Korrosion zu schützen. Material, das zuvor phosphatiert wurde, kann ohne aufwendige Entfettungen direkt lackiert werden.

Das nachbehandelte Metallband 2 wird dann ggf. nach Überprüfung der Qualitätseigenschaften und elektrostatischer Bandeindölung auf Aufwickelhaspeln 12, 13 gewickelt, die am Ende der Verzinkungsanlage 1 vorgesehen sind. Wie am Eingang der Verzinkungsanlage 1 sind auch hier zwei Haspeln 12, 13 vorgesehen, die jeweils im Wechsel aktiv sind. Wenn bei einem Umschalten zwischen den Aufwickelhaspeln 12, 13 beide Haspeln 12, 13 angehalten sind, wird weiterhin zugeführtes Bandmaterial in einem nicht dargestellten Schlingenturm der Verzinkungsanlage 9 zwischengespeichert.

Wie in Fig. 2 angedeutet ist, wird das Metallband 2 durch die offene Oberseite des Zinkkessels 8 in das Metallbad geführt, dort über eine im Bodenbereich vorgesehene Bodenrolle 14 umgelenkt und zwischen einer Korrektur- und einer Stabilisierungsrolle 15, 16 hindurch wieder aus dem Zinkbad herausgeführt. Die Rollen 14, 15, 16 sind jeweils an ihren axialen Enden in Halterungen gelagert, die im Zinkkessel 8 angeordnet sind bzw. auch von oben in den Zinkkessel hineinragen können.

In Fig. 3 ist der Aufbau der Rollen 14, 15, 16 schematisch anhand der Bodenrolle 14 dargestellt. Zu der Bodenrolle 14 gehören ein Rollenmantel 18 und ein den Rollenmantel 18 axial durchsetzendes Joch 19, das im Bereich seiner axialen Enden drehfest in Halterungen angebracht werden kann. Der Rollenmantel 18 kann um das Joch 19 rotieren und ist dazu im Bereich seiner axialen Enden durch Wälzlager 20 drehbar am Joch 19 abgestützt. Die Wälzlager 20 sind in einem Ringraum 21 angeordnet, der bei der in Fig. 3 dargestellten Ausführungsform zwischen dem Joch 19 und einem mit dem Rollenmantel 18 durch eine Ringscheibe 26 drehfest verbundenen Innenrohr 28 gebildet wird. Das Innenrohr 28 teilt den Rolleninnenraum 27 radial in einen äußeren Bereich 27a, in den das flüssige Metall durch Öffnungen in der Ringscheibe 26 eindringen kann, und einen inneren Bereich 27b, in den ein Eindringen des flüssigen Metalls im wesentlichen verhindert wird.

Die Wälzlager 20 sind mit Fett oder Öl oder anderen geeigneten Stoffen geschmiert, und entsprechend sind die Ringräume 21 gegen ein Eintreten von flüssigem Metall abgedichtet. Da in den inneren Bereich 27b des Rolleninnenraums 27 ohnehin kein flüssiges Metall eintreten kann, braucht in dieser Richtung keine Abdichtung vorgesehen zu sein. Lediglich aus Sicherheitsgründen kann jedoch an der zum Rolleninneren weisenden Seite des Ringraums 21 eine Dichtungsscheibe vorgesehen sein, die ein Eintreten von Leckagefluid wirksam verhindert.

An der vom Rolleninneren wegweisenden Seite des Lagers 20 ist eine Dichtungsanordnung vorgesehen, die im einzelnen auch in Fig. 5 dargestellt ist. Zu dieser Dichtungsanordnung gehört eine flanschartige Halterung 25, die an dem Joch 19 festgeschweißt ist. Zwischen der Halterung 25 und dem Innenrohr 28 ist eine Dichtungsscheibe 22 vorgesehen, die auf das Joch 19 aufgeschoben und an ihrem jochnahen Innenbereich an der Halterung 25 festgeschraubt ist. An ih-

ren jochfernen Außenbereich wird die Dichtungsscheibe 22 durch mehrere Federelemente 23, 24, die gleichmäßig über den Scheibenumfang verteilt angeordnet sind und sich zwischen der Dichtungsscheibe 22 und einem Absatz der Halterung 25 abstützen, gegen die Stirnfläche des Innenrohrs 28 gedrückt. Durch diese Dichtungsanordnung kann zuverlässig das Eintreten von heißem Medium in den Ringraum 21 insbesondere auch dann verhindert werden, wenn im Betrieb an der Dichtungsscheibe 22 Verschleiß auftritt. In diesem Fall wird die Dichtungsscheibe 22 nämlich durch die Vorspannkraft der Federelemente 23, 24 unter elastischer Verformung an dem Innenrohr 28 gehalten.

In den Fig. 6 und 7 ist der Aufbau der Dichtungsscheiben 22 im einzelnen dargestellt. Danach besitzt die Dichtungsscheibe 22 einen Grundkörper 22a, der in dem erforderlichen Maß elastisch verformbar ist und an seiner zum Ringraum 21 weisenden Vorderseite einen mit dem Innenrohr 28 in Kontakt kommenden Dichtungsring 22b trägt. An der Rückseite des Grundkörpers 22a ist ein Druckring 22c vorgesehen, der dazu dient, die von den Federelementen 23, 24 ausgeübten Druckkräfte gleichmäßig auf den Grundkörper 22a sowie den Dichtungsring 22b zu übertragen.

In Fig. 4 ist eine alternative Ausführungsform einer Rolle 14, 15, 16 dargestellt. Diese unterscheidet sich von der in Fig. 3 dargestellten Ausführungsform nur insoweit, als der Rolleninnenraum nicht durch ein Innenrohr radial unterteilt ist und der Rollenmantel 18 über die Wälzlager 20 direkt an dem Joch 19 gelagert ist. Entsprechend wird der zwischen Rollenmantel 18 und Joch 19 gebildete Ringraum abgedichtet, indem die Dichtungsscheibe 22 an der Stirnfläche des Rollenmantels 18 dichtend in Anlage kommt.

Patentansprüche

1. Führungsrolle für ein durch ein Tauchbad laufendes Metallband (2) mit einem Rollenmantel (18) und einem den Rollenmantel (18) axial durchsetzenden Joch (19), wobei der Rollenmantel (18) am Joch (19) durch Lager (20), die jeweils in einem sich zwischen Joch (19) und Rollenmantel (18) erstreckenden Ringraum (21) angeordnet sind, drehbar abgestützt ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Ringraum (21) an seiner vom Rolleninneren wegweisenden Seite durch eine Dichtungsscheibe (22) abgedichtet ist, die an ihrem jochseitigen Innenbereich an einer jochfesten Halterung (25) fixiert ist und an ihrem Außenbereich in Richtung des Lagers (20) gegen eine den Ringraum (21) außenseitig begrenzende Wandung gedrückt wird.
2. Führungsrolle nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Dichtungsscheiben (22) aus Graphit und/oder Siliciumnitrid bestehen.
3. Führungsrolle nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Dichtungsscheiben (22) jeweils durch eine Mehrzahl von gleichmäßig über den Scheibenumfang verteilt angeordnete Federelemente (23, 24) in Richtung des zugehörigen Lagers (20) vorgespannt sind.
4. Führungsrolle nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Federelemente (23, 24) als Druckfedern ausgebildet sind, die sich zwischen einer außerhalb des Ringraums (21) vorgesehenen und insbesondere jochfesten Halterung (25) und den Dichtungsscheiben (22) abstützen.
5. Führungsrolle nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Dichtungsscheiben (22) an der Halterung (25) fixiert sind.
6. Führungsrolle nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Halterung (25) an dem Joch (19)

festgeschweißt ist.

7. Führungsrolle nach einem der vorherigen Ansprüche; dadurch gekennzeichnet, daß die Dichtungsscheibe (22) einen elastischen Grundkörper (22a) und einen daran gehaltenen und an der Ringraumwandung anliegenden Dichtungsring (22a) als Verschleißteil aufweist.

8. Führungsrolle nach einem der vorherigen Ansprüche; dadurch gekennzeichnet, daß der Rolleninnenraum (27) durch ein koaxial zur Rollennachse (X) angeordnetes Rohr (28) radial unterteilt ist in einen äußeren Bereich (27a), in den das flüssige Metall aus dem Tauchbad eindringen kann, und einen inneren Bereich (27b), in den ein Eindringen des flüssigen Metalls zumindest im wesentlichen verhindert wird.

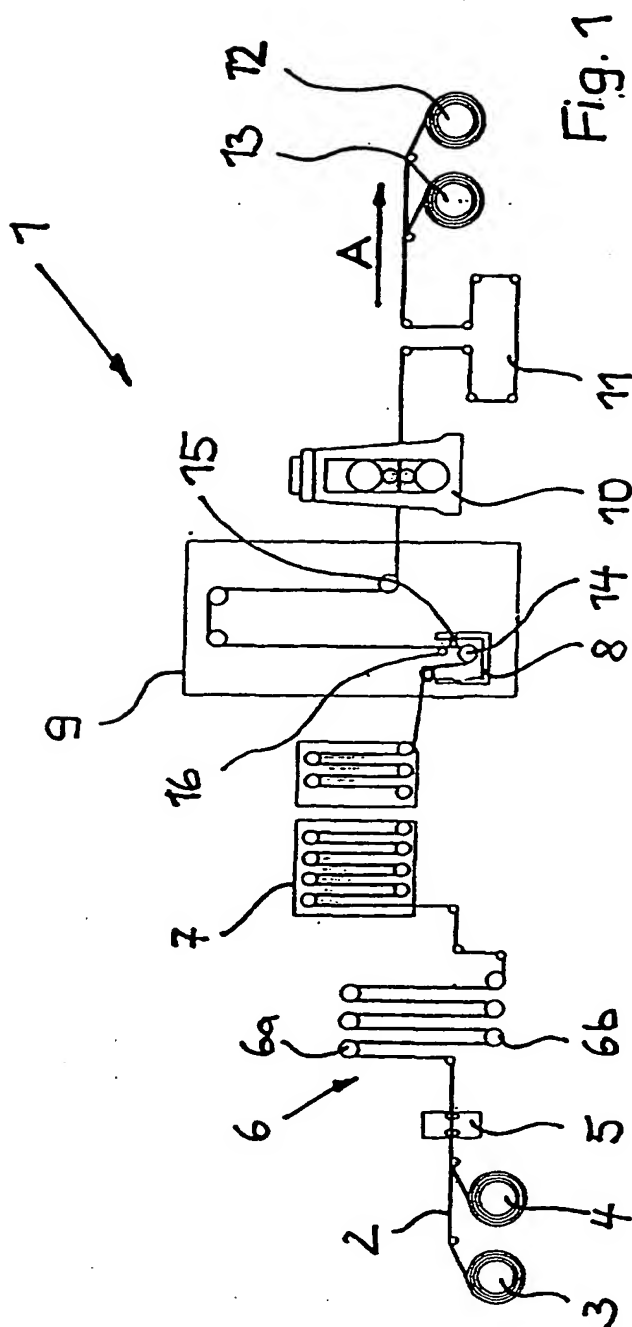
9. Führungsrolle nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Ringräume (21) zum inneren Bereich (27b) des Rolleninnenraums (27) durch insbesondere elastisch weiche Dichtungsscheiben abgedichtet sind.

10. Führungsrolle nach einem der vorherigen Ansprüche; dadurch gekennzeichnet, daß die Lager (20) geschmiert sind.

11. Führungsrolle nach einem der vorherigen Ansprüche; dadurch gekennzeichnet, daß die Lager (20) im Bereich ihrer Lagerfläche aus Stahl/Stahl, Stahl/Keramik oder Keramik/Keramik bestehen.

12. Verzinkungsanlage mit einem Glühofen (7) und einem an dem Glühofen (7) nachgeschalteten Zinkbad, die von einem zu verzinkenden Metallband (2) nacheinander durchlaufen werden, wobei das Metallband (2) in dem Zinkbad über wenigstens eine Führungsrolle (14, 15, 16) läuft, die nach einem der Ansprüche 1 bis 11 ausgebildet ist.

Hierzu 6 Seite(n) Zeichnungen



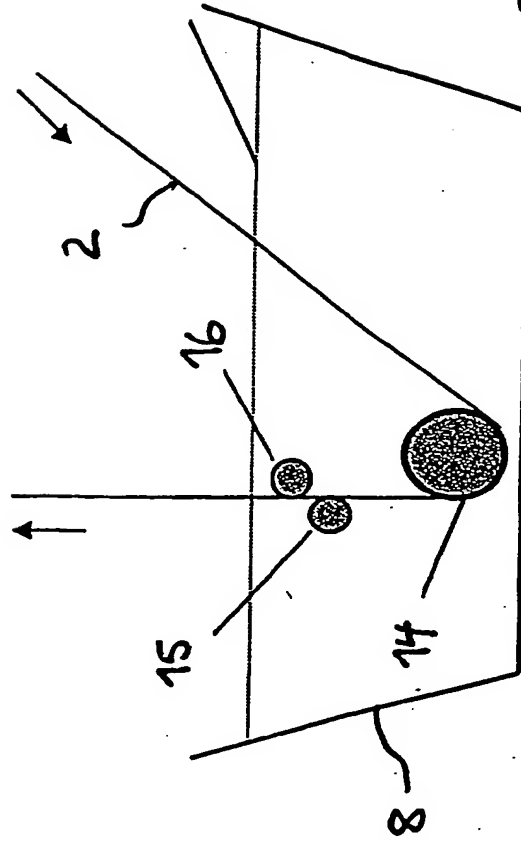
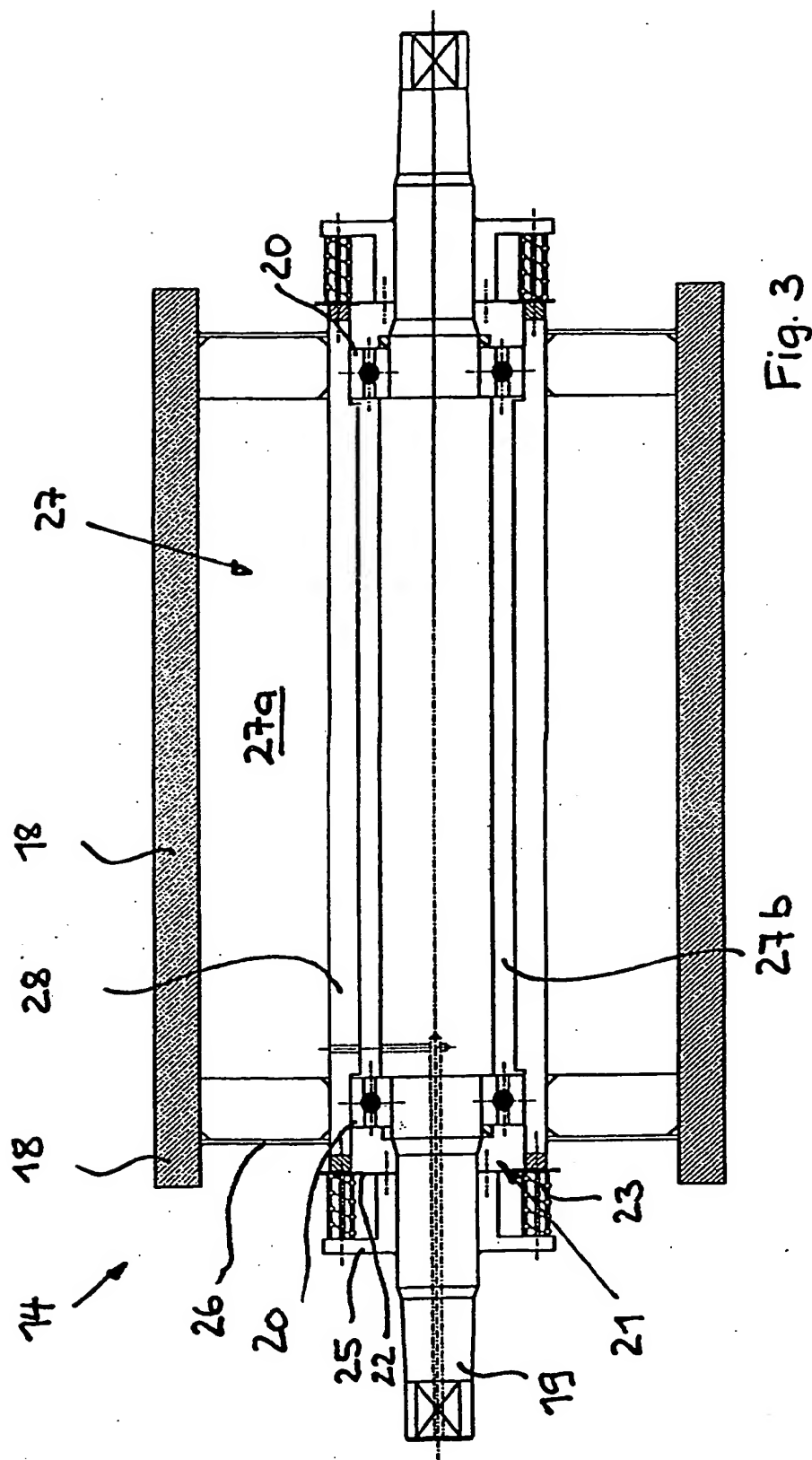
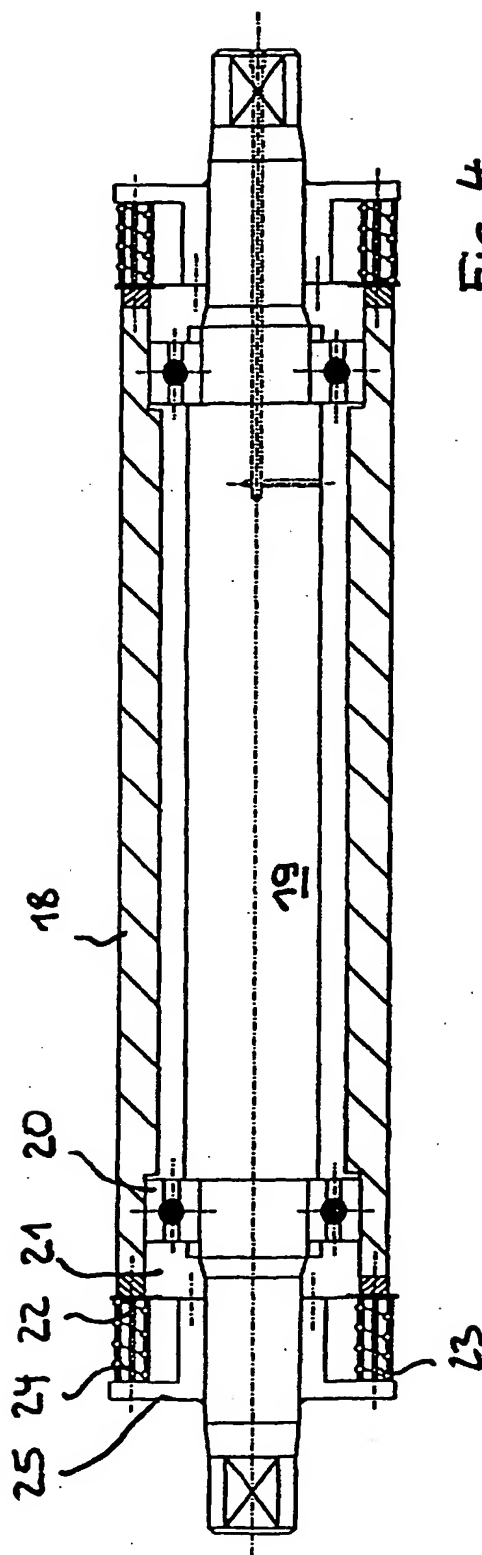
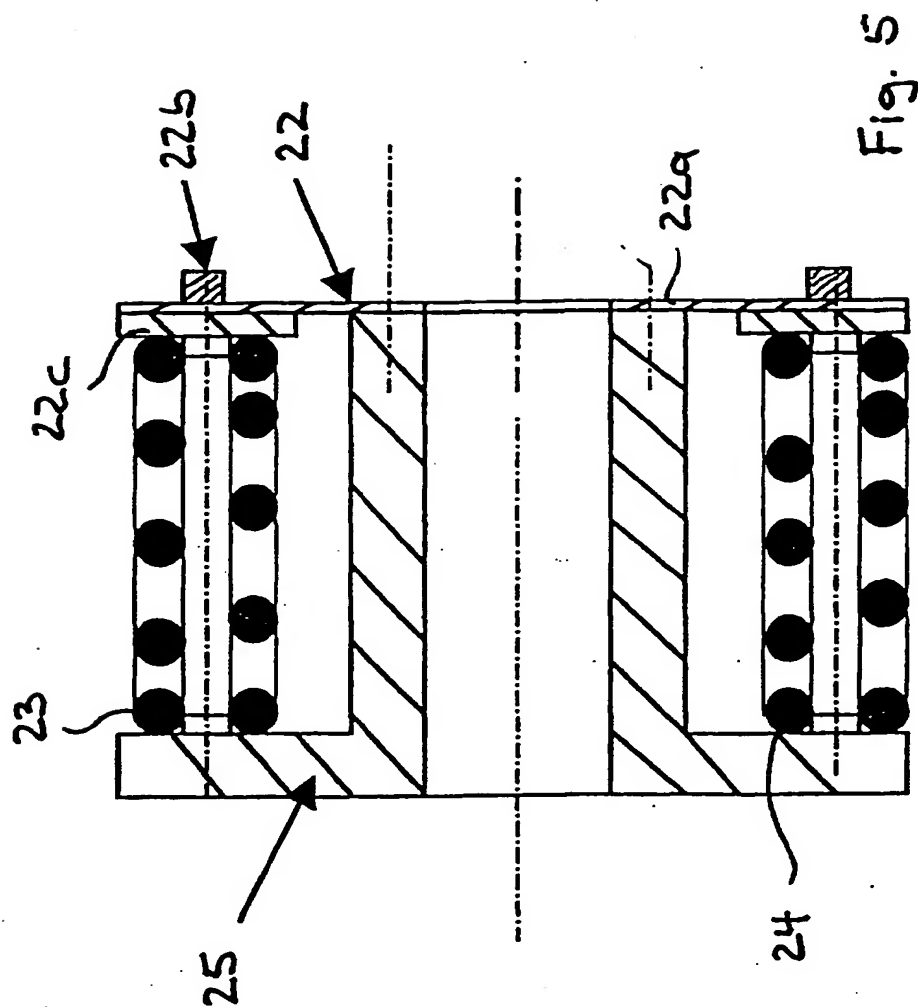


Fig. 2







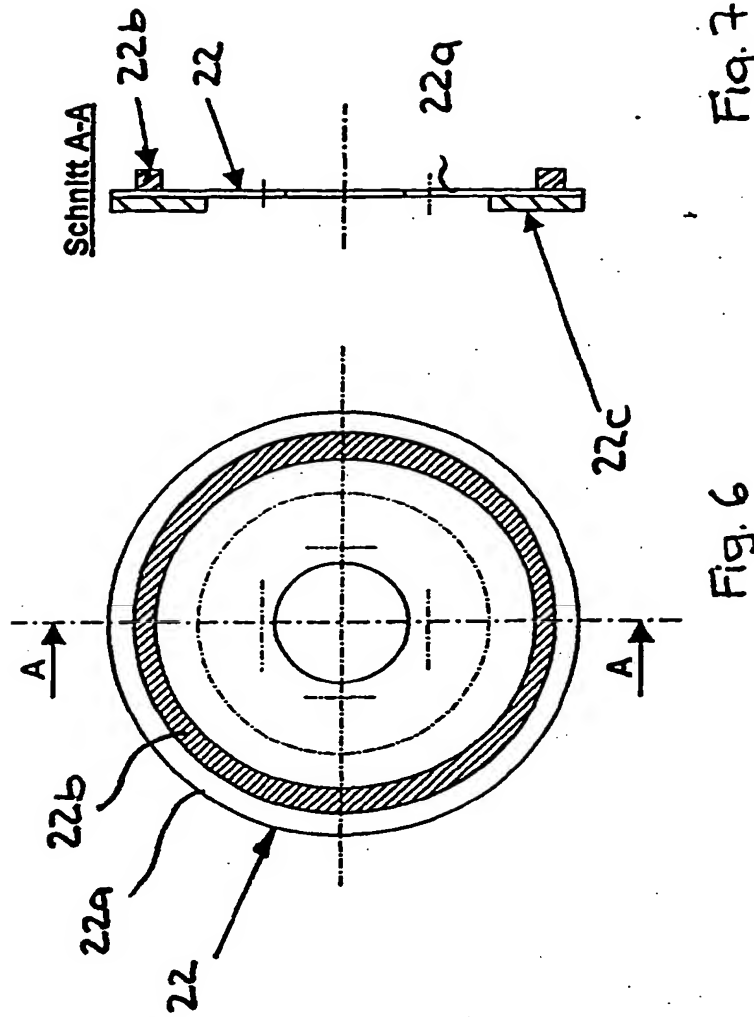


Fig. 7

Fig. 6